

## 项目名称：应用于电磁屏蔽环境下的可见光通信模块

项目编号：20170203

### 背景

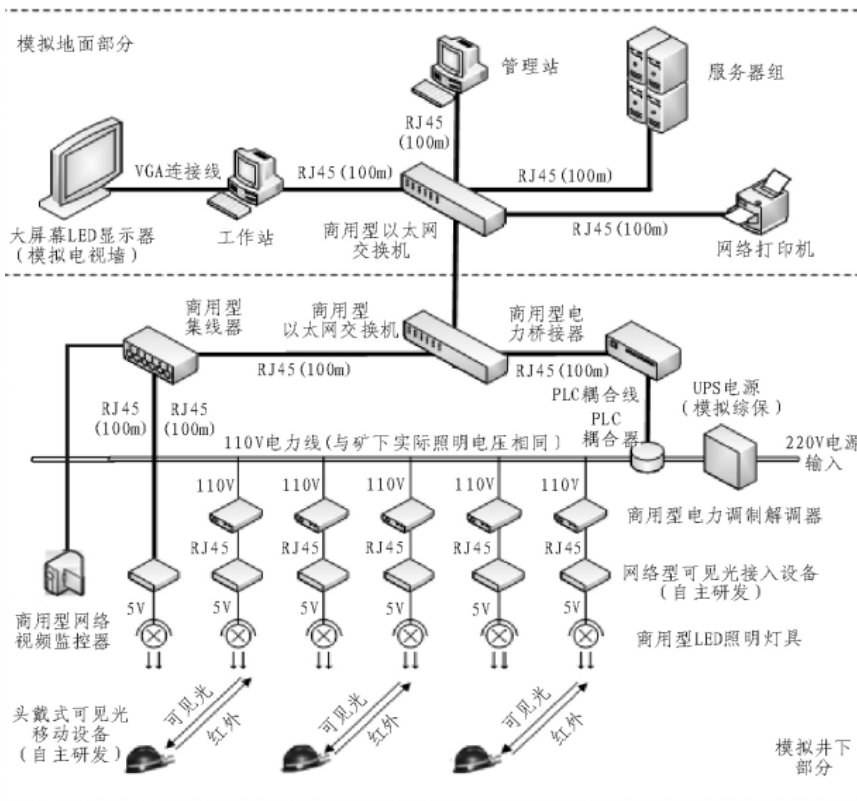
可见光无线通信技术具备可见光通信技术（Visible Light Communication, VLC）是指利用可见光波段的光作为信息载体，无需光纤等有线信道的传输介质，在空气中直接传输光信号的通信方式。与传统的基于电磁波的无线通信技术相比，不会因电磁屏蔽引起信号衰减，适用于煤矿、坑道、电缆隧道等环境。

煤矿井下环境较差，潮湿、粉尘严重，且在狭小的巷道空间内布有铁道、管道、支架、电缆等金属构件，所以无论专用信道还是借用信道，其特性都会受到较大的影响，使信道特性变坏或不稳定。此外，井下用电设备配置量大，启动频繁，对信道形成的电气感染的噪声频谱宽、电平高。这就要求运行于井下的通信设备在性能上必须能适应较差的信道条件和较强的干扰。

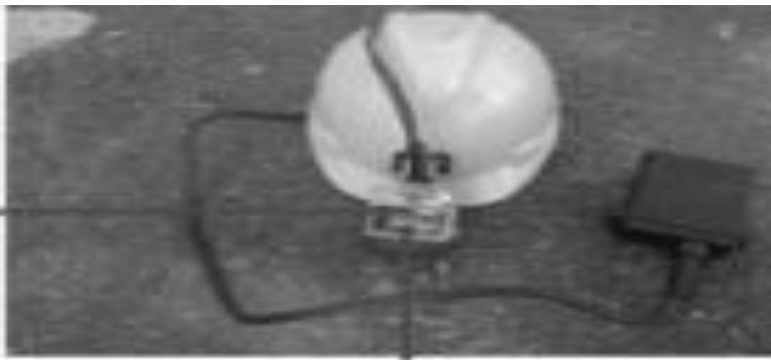
也是一项重要的电网业务。根据现行的电缆隧道运维规章制度，一般至少每月进行一次通道及路面巡视，耗时为5—6h；3个月进行一次电缆线路测量巡视，耗时为6—7h。在隧道巡检过程中，巡检人员希望与地面集控中心保持通讯，同时在线路故障和意外事故发生时，与集控中心取得联系，以协同排除故障并进行现场抢救。同时，由于隧道巡检是一项具有危险性的工作，针对人员的定位以及导航，具有较强的需求。然而，由于电缆隧道通常位于地下10余米深处，加之隧道内部的结构特性和电磁特性影响，使得其内的各类射频无线电信号衰减严重，难以实现上述需求。

### 目前的现状及挑战

据悉，2014年10月，在平顶山平煤神马集团一矿实训基地，完成了基于可见光通信的煤矿井下综合信息示范系统的搭建与功能验证。该系统具有井下人员定位跟踪、井下无线报警、地面广告报警等功能，信息矿帽的可见光通信速率2Mbps，定位精度达米级。于2015年6月在平煤集团煤矿巷道中安装测试的系统，实现网页访问、煤矿井下用户导航定位、高速视频播放等功能。其中接收卡尺寸为3.5cmX5.5cmX2.5cm，UWB供电方式，速率10Mbps。



煤矿可见光通信基本系统示意图



头戴式可见光移动设备

## 研究内容或范围

开发能耗低、成本低、传输效率高、可靠稳定，定位精度高的照明灯可见光接入基站模块和移动终端，可用于智能井下监测监控通信综合信息系统、电缆隧道智能化巡检管理系统等智能系统。

可见光移动智能终端设备（主要是矿帽）、照明灯基站（固定巷道矿灯）以及系统搭建（软

件功能实现)。智能终端设备需移动检测矿工信息及其工作环境,具备随时获取矿工的基本信息、状态、位置、工作现场的环境信息(CH<sub>4</sub>、CO、视频)数据,发现问题及时呼叫、报警、播报应急预案广播等功能。智能终端需开发主从模式不同,有无视音频借口和视音频处理模块的两种类型,分别用于级别较高的工作人员和一般工作人员。具备煤矿工作面可见光通信有基站与无基站通信转换功能,当缺乏照明灯基站支持时,移动节点需要转换为点对点通信方式,实现矿灯之间的相互通信。

利用固定巷道矿灯作为可见光通信接入的照明灯基站,具有光信息发射器和接收器,可以配合矿灯移动节点,构成覆盖巷道和工作面的通信网络。采用可见光通信多用户技术实现用户识别。进行定位算法优化,设计管理模块,提高系统的定位的精度和速度。由于煤矿工作面大量存在的粉尘颗粒及气体分子与可见光波长相近,因此容易对光信号产生散射及吸收的影响,从而造成信号衰减,因此要对煤矿工作面的无线信道进行研究,完善可见光信道模型。

## 预期交付

- 1) 移动智能终端设备原型产品
- 2) 照明灯基站原型产品
- 3) 关键技术专利

## 项目周期

1年,可分阶段。

## 项目经费

不高于20万人民币